

# Zur frühesten Gewinnung und Verarbeitung von Kupfer in den Ostalpen

Andreas Lippert, Wien

## Impulse aus Südosteuropa

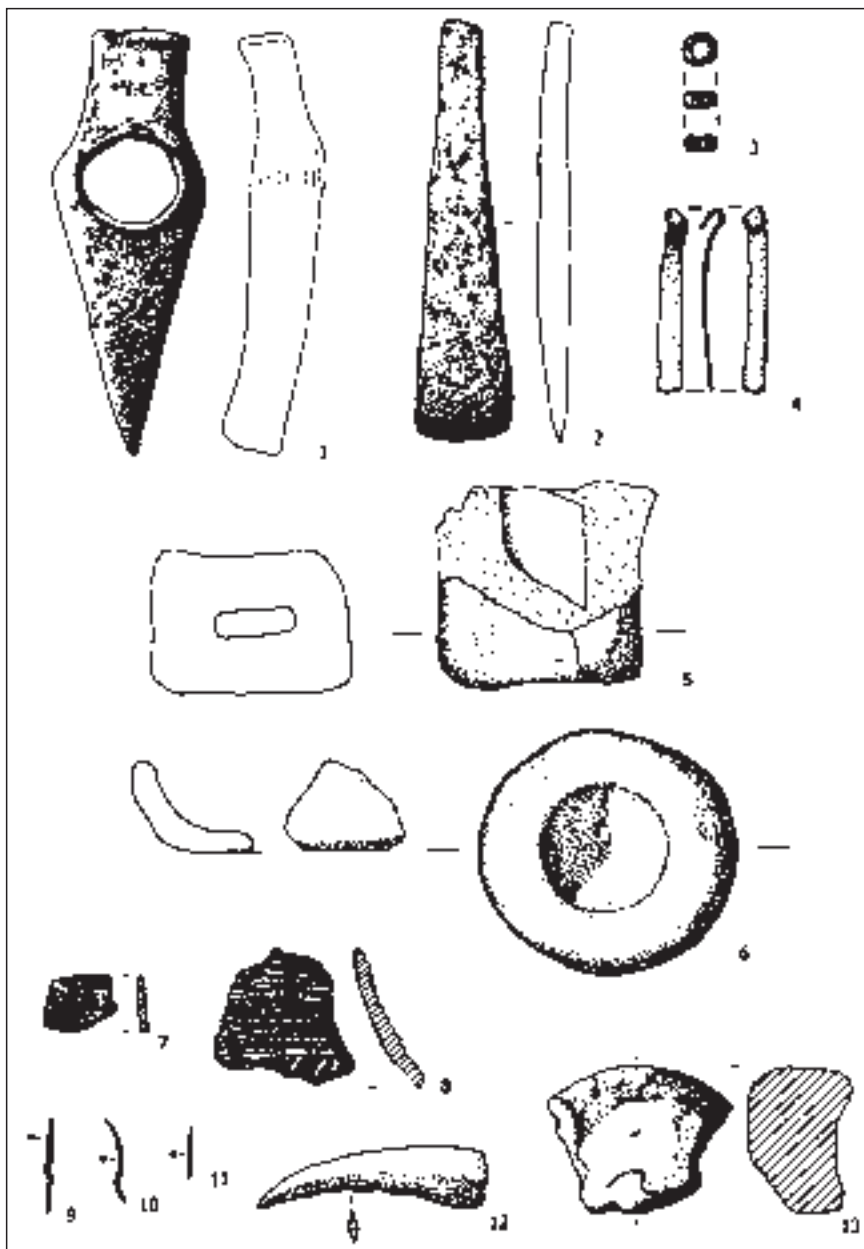
Den vielseitigen und intensiven Forschungen des Prähistorikers Christian Strahm verdanken wir die ersten nachvollziehbaren Ergebnisse zum Aufkommen und zur Verbreitung der frühen Kupfermetallurgie in Europa (1). Demnach kam es in Südosteuropa bereits in der ersten Hälfte des 5. Jahrtausends v. Chr. zur Entstehung einer autochthonen Kupferindustrie. Unter den Bergwerken

lassen sich Rudna Glava (2) und Majdanpek (3) am Zentralbalkan auf archäologischem bzw. archäometrischem Weg identifizieren. Sie gehören der Phase Gradac der frühen Vinca-Kultur (Vinca C; um 4700 v. Chr.) an. Es wurden vorwiegend oxydische und karbonatische Erze abgebaut. Dementsprechend ist das Kupfer der ältesten Objekte meist aus Malachit erschmolzen worden. Dies zeigen systematische Untersuchungen von frühen Kupfergegenständen nach der isotopischen Zusammensetzung des Bleianteils, aber auch der Neben- und Spurenelemente.

Die ältesten Objekte, meist Schmuck, Pfriemen und Ahlen, sind aus einem erstaunlich reinen Kupfer hergestellt.

In der Spätphase der Vinca-Kultur (Vinca D/Vinca-Plocnik II B) in Serbien und in der Zeit der Tiszapolgar- und Bodrogresztur-Kultur im östlichen Karpatenbecken ist eine gewaltige Steigerung der Kupferproduktion zu erkennen. Es ist dies der so genannte Schwergeräte-Horizont (ca. 4300 – 3500 v. Chr.), der sich durch Grab- und Depotfunde aus massiven Beilen und großen Axtformen auszeichnet. Charakteristisch für diese Großgeräte, die offensichtlich Handelsformen von Rohkupfer darstellten, ist die Zugabe von Arsen und bisweilen auch von Antimon. Sie verbesserte die Gussfähigkeit von Kupfer ganz entschieden (4).

In Westungarn bestand gleichzeitig zur östlichen Bodrogresztur-Kultur die Balaton-Kultur. Auch hier gab es eine selbständige, wenn auch viel schwächer ausgeprägte Kupfermetallurgie. Es ist dies die Zeit, in der die neue Technologie im ostalpinen Raum Eingang fand. Davor hatte ein Handel mit Kupferbeilen und -äxten den Bedarf an einer eigenen Kupferproduktion geweckt. Dieser Import von Kupfer ist in Polen, Mitteldeutschland, aber auch im mittleren und oberen Donauraum am Ende des 5. Jahr-



Tafel 1/1-2: Linz-Voesthafen, 3-4: Mariahilfberg bei Brixlegg, 5-6: Keutschachersee, 7-13: Götschenberg bei Bischofshofen (nach Bartelheim et al. 2002, Samonig 2003, Lippert 1992). 1-4, 9-12: Kupfer, 5-6, 13: Ton. M = 1:2,7.

tausends klar zu fassen. Ein Beispiel für diesen frühen Kupferhandel im nördlichen Alpenvorland ist der Depotfund von Linz-Voesthafen, der aus einer Hammeraxt und einem schmalen Flachbeil mit rechteckigem Querschnitt besteht (**Tafel 1/1-2**) (5). Dieser Hort belegt so recht den donauaufwärts führenden Tauschhandel mit Kupfer, das aus dem östlichen Karpatenraum stammte und nach Westen gebracht wurde. Genau dieses Kupfer ist es auch, das dann in lokalem Rahmen zu kleinen Gegenständen, wie Ahlen, Nadeln und Schmuck, umgegossen und verarbeitet wurde. Aus einer epilengyelzeitlichen Siedlung am Bisamberg (an der Wiener Pforte am nördlichen Donauufer) sind Gusstiegeelfragmente mit Kupferspuren bekannt. Das Kupfer enthielt allerdings keine Arsenspuren (6). Ein Zusammenhang mit der balkanischen und karpatenländischen Metallurgie ist dennoch nicht von der Hand zu weisen (7).

### **Die erste selbständige Kupfermetallurgie in den Ostalpen**

Konkrete Hinweise auf Kupferverarbeitung und eventuell auch auf eine lokale Kupfergewinnung hat eine kürzliche Auswertung der Funde von der Pfahlbaustation am Keutschachersee (mittlere Drau-Region) ergeben (8). Die spätneolithischen Siedlungsreste datieren im Wesentlichen in die Zeit von 4200 bis 3650 v. Chr. (<sup>14</sup>C- und Dendrodaten) und sind der Kulturgruppe Kanzianiberg-Lasinja zuzuordnen. Bedeutsam sind vor allem jungneolithische Guslöffelfragmente mit Kupferrückständen, die auch den Zusatz von Arsen enthalten (**Tafel 1/5-6**). Außerdem kamen drei Plattenschlacken aus Verhüttungsprozessen zutage, die auf sulfidisches Kupfer zurückzuführen sind. Vielleicht gehören sie jedoch einer anderen Siedlungsphase, zum Beispiel dem ebenfalls, wenn auch nur mit wenigen Funden vertretenen Endneolithikum an. In der nördlichen Umgebung des Keutschachersees gibt es jedenfalls eine Lagerstätte von Kupfererzen (Malachite und Kupferkiese).

Diese Belege für eine so frühe Kupfermetallurgie am Keutschachersee zeigen möglicherweise, dass entsprechende Kenntnisse vom Zentralbalkan über die Donau und die Drau in den Südostalpenraum gelangt sind. Innerhalb der langen Lebensdauer der Kanzianiberg-Lasinja-Gruppe lassen sich die Guslöffelfunde allerdings zeitlich nicht näher eingrenzen. Nichtsdestoweniger sind diese Funde deutlich älter als alle Kupferobjekte der nordalpinen Mondsee-Kultur.

Mit einem gewissen Vorbehalt sollen hier auch die neuen Grabungsfunde vom Mariahilfberg bei Brixlegg im Tiroler Unterland kurz vorgestellt werden. Es handelt sich neben einer Perle und einem Blech aus Kupfer (**Tafel 1/3-4**) um Verhüttungsschlacken von Fahlerzen, die nach den Angaben der Ausgräber in einer Siedlungsschicht der Münchshöfen-Kultur lagen (9). Sollten die Schlacken tatsächlich münchshöfenzeitlich sein, wäre dies der bisher früheste Beleg für Metallproduktion in Mitteleuropa (10). Weitere systematische Untersuchun-

gen an der Fundstelle in Brixlegg sind daher noch abzuwarten, um den hier indirekt nachgewiesenen Bergbau zeitlich und kulturell endgültig festlegen zu können.

Ein Zusammenhang von Münchshöfen und früher Kupferverarbeitung wurde auch für eine Siedlung in Salzburg-Maxglan von Martin Hell postuliert. In der Wohnstelle B, wo kennzeichnende Formen der Münchshöfen-Kultur zum Vorschein kamen, befand sich auch ein Stück Rohkupferschmelze. Es handelt sich um ein nickel-arsenhaltiges Metall, das nach Ansicht des Archäometallurgen H. Otto aus einer ostalpinen Lagerstätte stammt (11).

### **Die Mondseekultur und ihre Kupfermetallurgie**

In der zwischen Alpenhauptkamm und den nördlichen Kalkalpen gelegenen Grauwackenzone, die sich vom Rax-Schneeberg-Gebiet im Osten bis nach Schwaz im Tiroler Inntal erstreckt, gibt es reichliche Kupfervererzungen. Diese Schieferzone hat ihre größte Breitenerstreckung im Raum Mühlbach-Bischofshofen im mittleren Salzachtal. Die zuoberst befindlichen oxydischen Erzgänge, bis zu einer Tiefe von 2 – 3 m, sind durch Verwitterung zu Malachit und Azurit (CuO) umgewandelt worden. Diese Oberflächenerze sind in manchen Revieren großteils bereits im Jungneolithikum abgebaut worden. Spätestens ab der Frühen Bronzezeit (ab 2300 v. Chr.) wurden auch die in größeren Tiefen befindlichen schwefelhaltigen Kupfererze ausgebeutet. Archäologisch untersuchte Tagschürfe am Haidberg-Hochmoos bei Bischofshofen zeigen aber, dass oxydische Erze noch bis in die späte Bronzezeit im Tagbau gewonnen wurden (12). Einen besonderen Umfang erreichte die Kupfergewinnung in der Mittleren Bronzezeit, wie die bis zu 200 m tief reichenden Abbaue in Mitterberghütten-Arthurstollen (13) und St. Veit-Auf der Au (14) belegen.

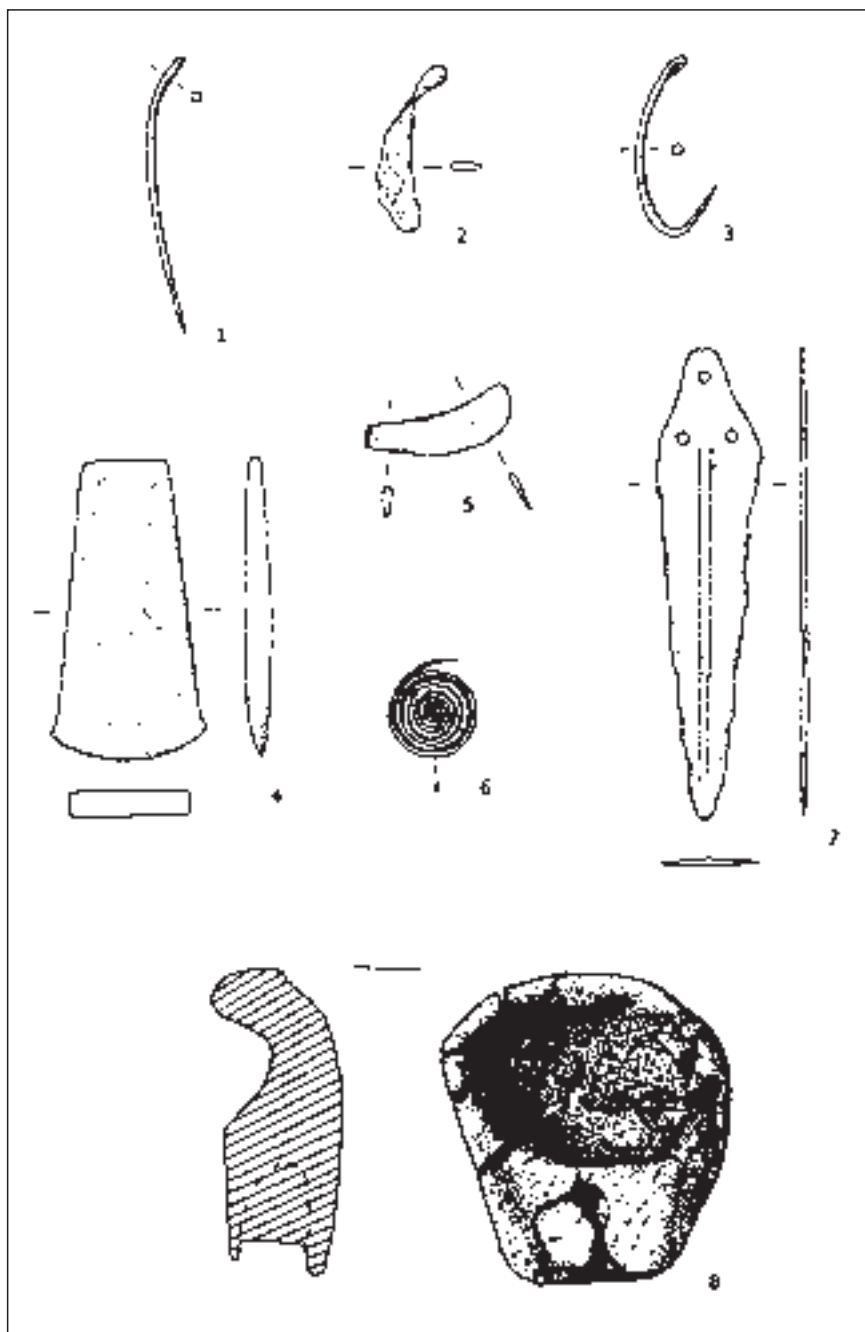
Wichtige Aufschlüsse zur jungneolithischen Kupfermetallurgie liegen von den langjährigen Feldforschungen am Götschenberg bei Bischofshofen vor. Der Götschenberg ist ein hochragender Felsen unweit der Mündung des Mühlbachtals in das Salzachtal. Er liegt in nächster Nähe der kupfererzführenden Mitterberger Ostgänge. Auf seiner Hochfläche (Seehöhe ca. 700 m) wurden mehrere rechteckig-ovale Grundrisse von eingetieften Ständerbauten mit Flechtwerkwänden entdeckt (15). Das zugehörige, in einer ungestörten Schichte enthaltene Fundmaterial ist für die Boleraz-Phase der Altheim-Mondsee-Kultur kennzeichnend. Nach der <sup>14</sup>C-Datierung ist diese Siedlungsphase am Götschenberg in die Zeit von 3580 – 3370 v. Chr. zu stellen.

Unter der Keramik gibt es Henkelkrüge und Amphoren (**Tafel 1/7-8**), die vor allem hinsichtlich ihrer Form und Furchenstichverzierung aus dem einheimischen Rahmen fallen. Gleichartige Henkelkrüge und Amphoren treten in der Pfahlbaustation von Mondsee auf. Es handelt sich aufgrund von Neutronenaktivierungsanalysen um importierte Tongefäße aus dem Seengebiet des Salzkammergutes (16).

In der jungneolithischen Kulturschicht traten außerdem Gefäßfragmente mit intensiven Hitzespuren und Verschlackungen auf (z. B. **Tafel 1/13**). Malachitreste deuten auf die Funktion der Gefäße als Gusstiegel hin (17). Dazu kommen einige Kupferobjekte, deren Struktur und Gehalt an Spurenelementen auf die Herkunft des Kupfers aus oxydischem Erz schließen lassen (**Tafel 1/9-12**) (18). Besonders interessant erscheinen zwei kleine Kupferkügelchen, die wegen ihres hohen Oxydgehaltes eindeutig von Verhüttungsprozessen stammen. Diese „prills“ legen vielleicht ein Schmelzen von Oxyderzen in Bodenmulden oder in kleinen Gruben nahe (19). In solchen Herdfeuern wurde – analog zu ethnologischen Beobachtungen – die Glut mit Blasrohren angeheizt und das Erz in Tontiegeln zum Schmelzen gebracht.

An Wand und Boden eines fragmentierten Gussgefäßes vom Götschenberg befanden sich Kupferschlackenreste, die auf eine Herstellung von Arsenbronze, also Kupfer mit Zugabe von Arsen, hinweisen (20). Diese Methode, Kupfer besser zu verflüssigen und zu gießen, ist auch für den viel älteren karpatenländischen „Schwergeräte-Horizont“ kennzeichnend.

Schließlich ist noch ein nussgroßes Stück Kupferkies aus der Mondsee-Schicht am Götschenberg zu erwähnen. Dieses Sulfiderz zeigt Spuren eines Röstprozesses: an manchen Stellen ist eine Umwandlung des Erzes zu Kupferoxydul zu erkennen (21). Daraus kann eine Verhüttung oder zumindest der Versuch einer Verhüttung von Kupferkiesen bereits in jungneolithischer Zeit für den Raum Götschenberg abgeleitet werden.



**Tafel 2/1-8: Mondsee (nach Obereder et al. 1993). 1-7: Kupfer, 8: Ton. M = 1:2,5.**

Im Gegensatz zu den Metallfunden der jungneolithischen Schicht am Götschenberg sind die dort gefundenen Metallobjekte und Schlacken der bronzezeitlichen Siedlungsphase immer sulfidischen Erzen zuzuschreiben (22).

Die frühen metallurgischen Aktivitäten am Götschenberg, die sich vor allem auf das Gießen von Kupferobjekten beziehen, finden eine bergbauliche Entsprechung in den Pollenanalysen in der Umgebung. So zeigt das Diagramm Haidberg-Hochmoos II für die Zeit um 3350 v. Chr. eine deutliche Rodungsphase. Sie ist wohl mit dem Bedarf an Brennholz für die Verhüttung von Kupfererzen zu erklären (23). Die Pollenanalysen haben aber auch den nicht unwichtigen Hinweis gebracht, dass unter den Siedlern der Mondsee-Kultur nicht nur Bergleute und Gießer, sondern, wahrscheinlich sogar vorwiegend, Bauern waren: es wurde Getreide angebaut.

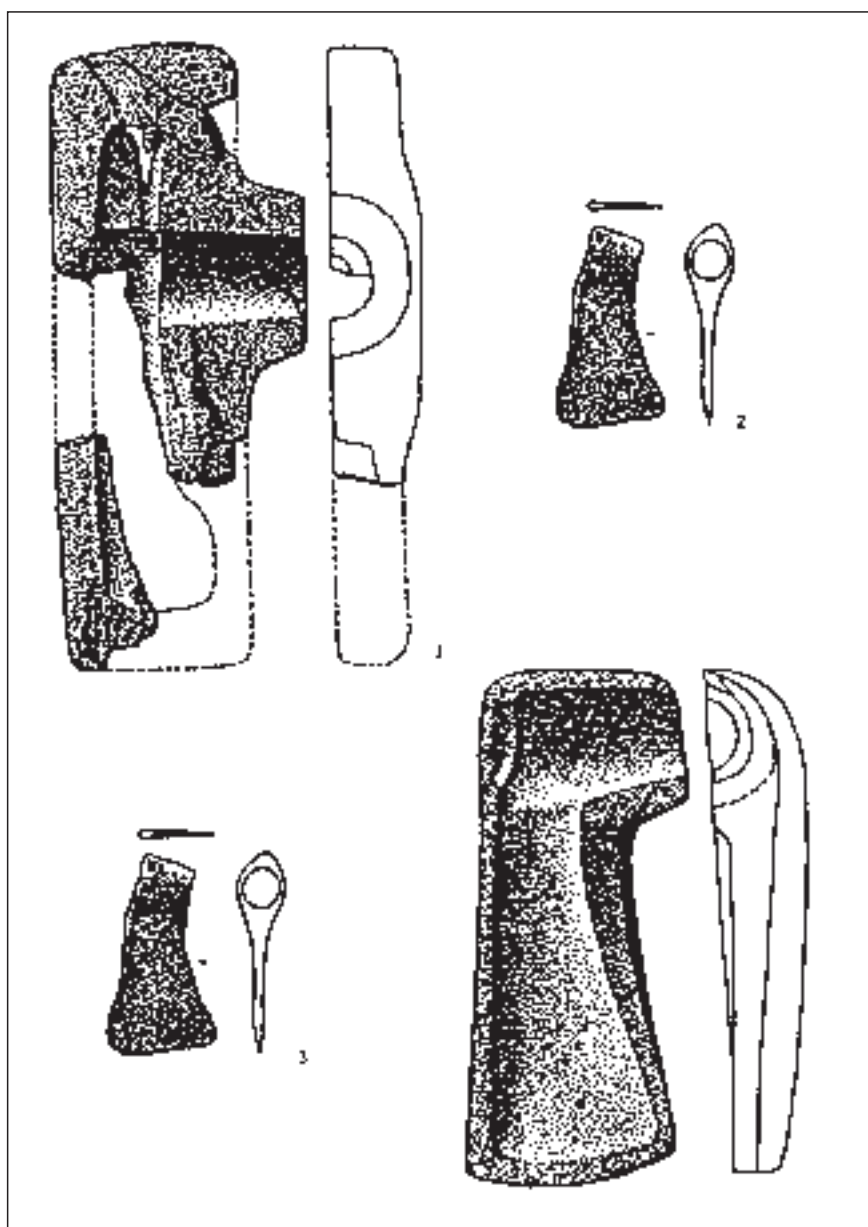
Auch die ältesten Siedlungsfunde auf der Halbinsel des Sinnhubschlössl bei Bischofshofen gehören offensichtlich der Mondsee-Kultur an. Einige Mahl- und Klopffsteine können auch hier auf Kupferverarbeitung hindeuten (24).

Konzentrationen von Metallfunden sind innerhalb des Horizontes Mondsee sowohl im oberösterreichischen als auch salzburgischen Alpenvorland zu erkennen. Auch Fundplätze mit Nachweisen der Kupferverarbeitung sind vor allem im Gebiet zwischen Enns und

Salzach auffallend häufig (25). Solche Plätze der Metallbearbeitung waren besonders die Seeufersiedlungen am Mond- und am Attersee. Von den eindeutig der Mondsee-Kultur zuordenbaren 70 Kupferobjekten in diesem Fundgebiet gibt es 32 Flachbeile, 12 Dolche, 6 „gekrümmte Klingen“, 6 Spiralen, 7 Pfriemen und einen Angelhaken (**Tafel 2/1-7**). Form und Verbreitung der Dolche weisen auf Südosteuropa. Die Spiralen lassen sich mit ähnlichen Exemplaren in Westungarn, Niederösterreich und Mähren vergleichen (26). Dies lässt ein Kommunikationsnetz vom nördlichen Alpenvorland bis zum Alpenostrand und ins Karpatengebiet annehmen. Auch der unnatürlich hohe Spurenanteil an Arsen ist sicher auf die östliche Technologie zurückzuführen.

Es bleibt aber unbestritten, dass alle Metallartefakte lokal hergestellt worden sind: es gibt neben einigen Gusstropfen zahlreiche Reste von Guszlöffeln mit noch an-

haftenden Kupferkugeln (**Tafel 2/8**) (27). Was die Herkunft des verwendeten Kupfers im Seengebiet der Mondsee-Kultur angeht, sind sich die Archäometallurgen bisher offenbar nicht sicher. Das arsenhaltige Kupfer könnte ihrer Meinung nach nämlich auch für einen Import aus dem Karpatenraum sprechen, wo der Arsenzusatz schon viel früher aufgekommen und sehr kennzeichnend für den Schwergeräte-Horizont gewesen war. Andererseits wird aber doch auch in Erwägung gezogen, dass das Kupfer aus der verhältnismäßig nahen Grauwackenzone, etwa aus dem Raum Mühlbach-Bischofs-hofen, stammen könnte. Für eine Herkunft aus dem Erzrevier Mitterberg bei Bischofs-hofen sprechen aus archäologischer Sicht jedenfalls gewichtige Argumente. Die Funde vom Götschenberg belegen jedenfalls, wie schon dargelegt, eine jungneolithische Kupfermetallurgie und zeigen gleichzeitig enge Handelsverbindungen zu den Pfahlbausiedlungen im Salzkammergut (28).



**Tafel 3/1-4: Rainberg bei Salzburg (nach Höglinger 2005). 1, 4: Ton (Gussformen), 2-3: Kupfer. M = 1:2,7.**

In der Zeit der Mondsee-Kultur scheint es also eine vom Karpatenraum weitgehend unabhängige Kupfermetallurgie gegeben zu haben. Ein eindrucksvolles Beispiel dafür gibt auch der Fundort Rainberg bei Salzburg, wo eine Tonform zur Herstellung eines schweren Kupferobjektes zutage getreten ist (**Tafel 3/1**). Die Gussform diente zur Anfertigung einer Hammeraxt vom Typ Eschollbrücken, der seine Hauptverbreitung im westlichen Mitteleuropa besitzt (29). Eine weitere Gussform für die Herstellung einer einschneidigen Axt vom Typ Kozorac datiert wahrscheinlich schon in die jüngere Kupferzeit (**Tafel 3/4**). Äxte dieser Form sind am westlichen Balkan und im Ostalpenraum anzutreffen (30). Schließlich stammen vom oberen Rainberg noch zwei Miniaturäxte des Typs Fresach (**Tafel 3/2-3**) (31). Wahrscheinlich handelt es sich um Nachbildungen von jüngerkupferzeitlichen Äxten, die eine ähnliche Verbreitung wie der Typ Kozorac besitzen. In der verkleinerten, nicht funktionellen Form wurden diese Äxte wohl als Gerätegeld benützt. Bisher sind solche Miniaturäxte in Fresach (Kärnten), am Dürrnberg bei Hallein und eben am Rainberg gefunden worden.

Die Funde vom Rainberg zeigen also für die Zeit der Mondsee-Kultur, aber auch für jüngere, spätneolithische Zeitabschnitte, die Bedeutung des Salzachtales als wichtige Han-

delsroute. Bergwerke lagen zumindest im Raum Bischofshofen im Salzach-Pongau. Von hier gelangte Rohkupfer ins nördliche Alpenvorland und wurde zu Barren gegossen. Über den Salzburger Flachgau verlief wahrscheinlich auch der Weg zu dem im nördlichen Salzkammergut gelegenen Mondsee und Attersee. Auch hier wurden Kupferobjekte, wie Werkzeuge, Waffen und Schmuck, hergestellt und in das Donautal weiterverhandelt.

Das Ende der kupferzeitlichen Mondsee-Kultur fällt mit dem Eismann-Ereignis in den Ötztaler Alpen zusammen. Der am Tisenjoch auf 3200 m Seehöhe um 3300 v. Chr. verstorbene Mann trug ein geschäftetes Kupferbeil bei sich (32). Sicher war dieses Metallbeil ein wertvolles Prestigeobjekt, das etwa dem Oberhaupt eines Clans zukam (33). Es ist ein kleines gegossenes Flachbeil mit zart aufgehämmerten Randleisten, das schon eine fortgeschrittene Kupfertechologie erkennen lässt. Gerhard Sperl hat diesen bedeutenden Fund in den letzten Jahren genauer untersucht und wichtige neue metallurgische Ergebnisse beigesteuert (34). Ich möchte ihm an dieser Stelle sehr herzlich nicht nur für die häufige und erfolgreiche Zusammenarbeit, sondern auch für die lange gute Freundschaft danken.

### Anmerkungen

- (1) Strahm, C., Die Anfänge der Metallurgie in Mitteleuropa. *Helvetica archaeologica* 25, 1994, Heft 97, 2-39.
- (2) Jovanovic, B., Rudna Glava. Beograd 1982.
- (3) Pernicka, E., Begemann, F., Schmitt-Strecker, S. u. Wagner, G. A., Eneolithic and Early Bronze Age copper Artefacts from the Balkans and their relation to Serbian copper ores. *Prähistorische Zeitschrift* (Berlin) 1993, 1-54.
- (4) Strahm 1994, Anm. 1, 9 ff.
- (5) Mayer, E.F., Die Äxte und Beile in Österreich. *Prähistorische Bronzefunde IX*, 9 (Frankfurt a. M.), 1977. Taf. 1, 9; 10, 111.
- (6) Ruttkey, E., Spätneolithikum. In: (Hrsg. J. W. Neugebauer), *Jungsteinzeit im Osten Österreichs* (St.Pölten) 1995, 118 ff.
- (7) Hauptmann, A. u. Ruttkey, E., Untersuchung von epilengyelzeitlichen Gusslöfelfragmenten von Bisamberg-Hochfeld. *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien* 121, 1991, 184.
- (8) Samonig, B., Die Pfahlbaustation des Keutschacher Sees. *Mitteilungen der Prähistorischen Kommission der Österr. Akademie der Wissenschaften* 51, (Wien) 2003, 77 ff.
- (9) Mariahilfberg in Brixlegg, SE 6, Quadrant 4: Bartelheim, M., Eckstein, K., Huijsmans, M., Krauß, R. u. Pernicka, E., Kupferzeitliche Metallgewinnung in Brixlegg, Österreich. In: (Hrsg. M. Bartelheim et al.), *Die Anfänge der Metallurgie in der Alten Welt. Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft 1*. Rahden 2002, 33-82. Die Schicht, der die Schlacken von den Ausgräbern zugeordnet wurden, ist durch <sup>14</sup>C- Bestimmungen unterschiedlich datiert (Abb. 10). Der zeitliche Bogen reicht von 4400 – 3650 BC, womit sowohl die Münchshöfen-Kultur als auch die Mondsee-Kultur einbezogen sein können. Die Schlacken stammen von einer Fahlzerverhüttung (43 ff.). In der Schicht SE 6 wurden auch eine Kupferperle und ein Kupferblech (Abb. 18, 3a-b) gefunden.
- (10) Bartelheim et al., Anm. 9, 60.
- (11) Hell, M., Salzburg in vollneolithischer Zeit, die Münchshöferkultur. *Archaeologia Austriaca* 14, 1954, 13 ff., Abb. 6/18.- Analyse der Kupferschmelze: 24 ff.
- (12) Gstrein, P. u. Lippert, A., Untersuchung bronzezeitlicher Pinggen am Hochmoos bei Bischofshofen, Salzburg. *Archaeologia Austriaca* 71, 1987, 89-100, bes. 97 f.
- (13) Gstrein, P., Neuaufnahme eines vorgeschichtlichen Abbaus im Arthur-Stollen (Bergbau Mitterberg). *Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde* 128, 1988, 425-438.
- (14) Krauß, R., Das Bergwerk auf der Au zu St. Veit. *Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde* 136, 1996, 323-327.
- (15) Lippert, A., Der Götschenberg bei Bischofshofen. Eine ur- und frühgeschichtliche Höhensiedlung in Salzach-Pongau. *Mitteilungen der Prähistorischen Kommission der Österr. Akademie der Wissenschaften* 27, (Wien) 1992, 19 ff.
- (16) Lippert 1992, Anm. 15, 31 f.
- (17) Lippert 1992, Anm. 15, 31; Moesta, H., Bericht über die Untersuchungen einiger Fundstücke vom Götschenberg. In: Lippert 1992, Anm. 15, 152 ff. (Inv.-Nr. 518).
- (18) Lippert 1992, Anm. 15, 39 f.; Moesta 1992, Anm. 15, 143 ff. (Inv.-Nr. 266 u. 494).
- (19) Lippert 1992, Anm. 15, 41; Moesta 1992, Anm. 17, 154 f. (Inv.-Nr. 497 u. 498).
- (20) Lippert 1992, Anm. 15, 31; Moesta 1992, Anm. 17, 152 ff. (Inv.-Nr. 518).
- (21) Lippert 1992, Anm. 15, 41 (Inv.-Nr. 1021).
- (22) Moesta 1992, Anm. 17, 148 ff. (z.B. Inv.-Nr. 593 a).
- (23) Wahlmüller, W., Beitrag der Pollenanalyse zur Besiedlungsgeschichte des Haidberges bei Bischofshofen. In: Lippert 1992, Anm. 15, 137 ff., Tab. 4 (Hochmoos II-Phase C).
- (24) Hell, M., Die altbronzezeitliche Ansiedlung am Sinnhub-schlößl bei Bischofshofen. *Archaeologia Austriaca* 30, 1961, 4-88: hier werden die ältesten Siedlungsfunde der Chamer Kultur zugewiesen. – Später revidierte Hell seine Zuordnung auf „Altheim-Kultur“ (gleichbedeutend mit Mondsee-Kultur). Hell, M., Wohnstätten-Funde der späten Jungsteinzeit und der frühen Bronzezeit aus Salzburg-Mülln. *Salzburger Museum Carolino-Augustinum Jahresschrift* 8, 1962, 23-52.
- (25) Vgl. Bartelheim et al. 2002, Anm. 9, 63 ff., Abb. 20-21, Fundlisten 2 u. 3.
- (26) Obereder, J., Pernicka, E. u. Ruttkey, E., Die Metallfunde und die Metallurgie der kupferzeitlichen Mondsee-Gruppe. Ein Vorbericht. *Archäologie Österreichs* 4/2, 1993, 5-9; Ruttkey 1995, Anm. 6, 142 f.
- (27) Obereder et al. 1993, Anm. 26, Abb. 3.
- (28) Lippert 1992, Anm. 15, 46 f.
- (29) P. Höglinger, Zur Forschungsgeschichte der prähistorischen Höhensiedlung am Rainberg, Stadt Salzburg. *Archäologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern/West- und Südböhmen*. 14. Treffen (2004). Rahden 2005, 160 f., Abb. 8/1.
- (30) Höglinger, Anm. 29, 161 ff., Abb. 8/2.
- (31) Höglinger, Anm. 29, 163, Abb. 8/3-4.
- (32) Barfield, L., Koller, E. u. Lippert, A., Der Zeuge aus dem Gletscher. Wien 1992, Abb. S. 79, 84 ff.
- (33) Lippert, A., Gostner, P., Egarter Vigl, E. u. Hirschmann, F., Ein Neues Bild vom Mann im Eis. *Festschrift P. W. Haider*. In: *Altertum und Mittelmeerraum: Die antike Welt diesseits und jenseits der Levante*. In der Reihe: *Oriens et Occidens*, Band 12, Stuttgart 2006. In Druck.
- (34) Sperl, G., Das Beil vom Hauslabjoch. In: *Der Mann im Eis*, Bd. 1, Innsbruck 1992, 454-461.